



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95486** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B61L 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2014 07601	(72) Винахідник(и):	Разгонов Адам Пантелійович (UA), Журавльов Антон Юрійович (UA), Ящук Катерина Іванівна (UA), Лебедєв Олександр Юрійович (UA), Разгонов Сергій Адамович (UA)
(22) Дата подання заявки:	07.07.2014	(73) Власник(и):	ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.12.2014		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.12.2014, Бюл.№ 24		

(54) ПРИСТРІЙ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ АПАРАТУРИ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ ВІД ВПЛИВУ АТМОСФЕРНИХ ТА КОМУТАЦІЙНИХ ПЕРЕНАПРУГ

(57) Реферат:

Пристрій живлення та захисту апаратури систем залізничної автоматики від атмосферних та комутаційних перенапруг містить параметричний генератор на ортогональних магнітних полях з виходом на половинній частоті живлячої мережі, вхідну та вихідну обмотки накачки, конденсатор. Додатково містить випрямляч, підключений паралельно додатковій вихідній обмотці та закорочений згладжуючим конденсатором, інвертором, своїм входом підключеним до випрямляча, а виходом - до силового трансформатора, до виходу якого приєднана апаратура систем автоматики, що споживає енергію іншої, заданої, частоти, генератором регульованої частоти, що керує силовими ключами інвертора, причому живлення генератора регульованої частоти здійснюється від двопівперіодного випрямляча.

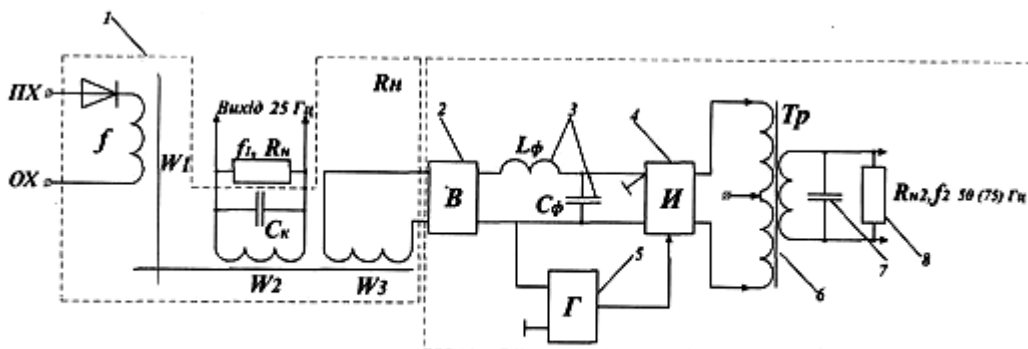


Fig. 1

UA 95486 U

Корисна модель належить до техніки перетворення змінного струму однієї частоти в змінний струм іншої частоти і може бути використана як засіб для захисту апаратури від дії потужних імпульсних завад: грозових та комутаційних.

На дорогах України широко впроваджуються тональні рейкові кола (ТРК) як на перегонах, так і в станційних системах автоматики і телемеханіки. Досвід експлуатації підтверджує їх переваги перед низькочастотними рейковими колами. Поряд з цим, деякі характеристики ТРК потребують покращення. Зокрема потрібно підвищувати завадостійкість мікропроцесорних вузлів систем від дії потужних імпульсних завад, створених грозовими розрядами та блискавками, а також комутаційними перенапруженнями електротягової мережі, централізованого електрозабезпечення пасажирських поїздів та ін. В результаті велика кількість розрядників не відповідають вимогам по тепловій стійкості в пристроях автоматики і телемеханіки на грозоактивних зонах доріг, руйнуються та приводять до відмов систем. Звідси випливає, що система захисту апаратури від грозових та комутаційних завад є актуальною та вимагає вирішення. Крім того, доцільним є застосування стабілізованих джерел живлення ТРК, що дозволяє на 25-35 % підвищити коефіцієнт повернення (безпеки) колійних приймачів і покращити тим самим режими роботи рейкових кіл (РК) та систем в цілому.

Корисна модель направлена на підвищення надійності роботи пристроїв залізничної автоматики і телемеханіки шляхом забезпечення вторинних джерел живлення та апаратури від параметричних генераторів (ПГ) з неколінеарними магнітними полями, які мають важливу властивість - абсолютну фільтрацію імпульсних завад, які надходять на вхід і доповнені елементами перетворення енергії ПГ в енергію іншої частоти, що використовується в системах кодування та передачі інформації з колії на локомотив.

Відомим аналогом є параметричний генератор з ортогональними магнітними полями [Исследования параметрического генератора с электрической обратной связью. - Тр.: МЭИ, 1982, - вып. 481. - С. 82-86. Болдов Б.А., Карельцев А.К., Задерей Г.П.]. Генератор являє собою індуктивний параметрон малої потужності, що містить магнітопровід, вхідну, вихідну обмотки, обмотку зворотного зв'язку, конденсатор та резистор. Магнітопровід являє собою два U-подібних осердя, розвернутих у площині сполучення на кут 90 град.

Основним недоліком цього пристрою є можливість проникнення завад в навантаження через обмотку зворотного зв'язку, а також його робота в режимі повторення, а не ділення частоти.

Найбільш близьким аналогом є параметричний генератор з ефективним захистом навантаження від завад [Патент UA № 80793, зареєстрований в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.06.2013, кл. B61L 23/00, Разгонов А.П., Ящук К.І., Журавльов А.Ю., Лебедев О.Ю.].

Цей пристрій являє собою індуктивний параметричний генератор, що містить феромагнітне осердя з неколінеарними магнітними полями, вхідну, вихідну обмотки, а також обмотку контролю рівня індукції.

Основним недоліком цього пристрою є складність схеми захисту від дії потужних перешкод.

В основу корисної моделі поставлена задача, яка полягає в абсолютному виключенні проникнення потужних перешкод в апаратуру, що підключена до виходу генератора, а також в підвищенні надійності живлення апаратури та енергетичних характеристик пристрою за рахунок виключення електромагнітного зв'язку "вхід - вихід" схеми застосування ПГ з неколінеарними магнітними полями, що працює в режимі ділення частоти з доволі стабільними енергетичними характеристиками, а також шляхом додаткового введення схеми інвертора, що перетворює вихідну енергію ПГ в енергію живлення апаратури на іншій частоті, яка визначається генератором, що керує інвертором. Крім того, складова магнітного поля зсуву загального поля, створеного струмом накачки, забезпечується двома постійними магнітами, розміщеними з зовнішньої сторони магнітопроводу, що дозволило, виключаючи із вхідного кола малонадійний елемент - діод. Завдяки таким доповненням в схемі пристрою захисту досягається живлення навантаження РК частотою 25 Гц та навантаження мікропроцесорних вузлів високостабільним живленням частотою 50 Гц з повним їх захистом від руйнуючого впливу потужних імпульсних завад.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій, який містить параметричний генератор на ортогональних магнітних полях з виходом на половинній частоті живлячої мережі, вхідну та вихідну обмотки накачки, конденсатор, згідно з корисною моделлю, доповнений випрямлячем, підключеним паралельно додатковій вихідній обмотці та закороченим згладжуючим конденсатором, інвертором, своїм входом підключеним до випрямляча, а виходом - до силового трансформатора, до виходу якого приєднана апаратура систем автоматики, що споживає енергію іншої, заданої частоти, генератором регульованої частоти, що керує

силовими ключами інвертора, причому живлення генератора регульованої частоти здійснюється від двопівперіодного випрямляча.

Крім того, пристрій живлення та захисту апаратури систем залізничної автоматики від впливу атмосферних та комутаційних перенапруг, згідно з корисною моделлю, магнітопровід генератора виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма наскрізними вікнами, в яких розміщені вхідна та вихідна обмотки, містить два постійних магніти, які розміщені з зовнішньої сторони магнітопроводу на діагоналі грані паралелепіпеда і які охоплюють два вікна, в яких розміщена вхідна обмотка накачки.

Суть корисної моделі пояснює графічна частина, де на фіг. 1 показана структурна схема пристрою захисту, на фіг 2 - фрагмент конструкції магнітопроводу з розміщенням постійних магнітів, що забезпечують складову магнітного поля зсуву, необхідного для формування частоти та форми модуляції індуктивності в обмотці вихідного контуру.

Пристрій, що заявляється, містить схему перетворювача половинної частоти 1, випрямляч 2, згладжуючий фільтр 3, що складається з конденсатора C_Φ та індуктивності L_Φ , інвертор 4, генератор регульованої частоти 5, вихідний трансформатор 6 та навантаження 7 і 8, підключені: одна до виходу перетворювача частоти 25 Гц, інша - до виходу трансформатора.

Пристрій працює наступним чином. Принцип роботи перетворювача частоти заснований на відомому явищі параметричного резонансу. Суть резонансу у наступному: за рахунок енергії вхідного струму здійснюється модуляція реактивного елемента - індуктивності контуру з частотою джерела живлення, якщо припустити, що у вихідному контурі з L_K - C_K протікає струм з резонансною частотою, що дорівнює половині частоти джерела накачки (первинний струм в контурі виникає, наприклад, за рахунок несиметрії магнітної системи), тобто $\omega_0 = \frac{1}{2} \omega_L$, тоді при

максимальній (критичній) глибині модуляції індуктивності $m_{кр} = \frac{\Delta L}{L_K}$ в контурі виникають і підтримуються на опорному рівні електричні коливання з частотою ω_0 .

Енергія з виходу перетворювача 1 надходить на випрямляч 2, закорочений конденсатором 3 та індуктивністю-фільтром 3, згладжуючим пульсації напруги на виході, далі напруга з виходу фільтра надходить на вхід інвертора 4, до виходу якого підключений трансформатор, що передає енергію у навантаження мікропроцесорних вузлів; частота роботи інвертора визначається частотою генератора 5, яка встановлюється згідно з вимогами замовника.

Пристрій живлення та захисту апаратури систем залізничної автоматики від впливу атмосферних та комутаційних перенапруг починає працювати з моменту подачі напруги джерела живлячої мережі на вхід параметричного генератора частоти, який входить у стійкий режим генерації коливальних частотою 25 Гц; після цього вмикається генератор 5, який керує ключами інвертора і з виходу останнього напруга заданої частоти надходить у навантаження.

Зауважимо, що будь-який електричний зв'язок схеми пристрою гальванічно розв'язаний (блок інвертора і генератора) зі входом, в результаті чого, як показали досліди, енергія імпульсної завади з амплітудою до 5 кВ і тривалістю до 50 мкс не проникає на вихід ПГ. Пояснення цьому полягає у тому, що магнітне поле, створене імпульсним струмом вхідного кола, не перетинає витки вихідної (контурної) обмотки. Постійні магніти, що створюють магнітні поля зміщення, забезпечують стійкий режим роботи генерації вихідних коливальних. Магніти виготовлені з рідкоземельних металів за сучасною технологією та мають досить стабільні магнітні характеристики.

Таким чином, дана корисна модель забезпечує повний захист мікроелектронної апаратури від дії потужних імпульсних завад при високій стабільності вихідної напруги по двох каналах частот живлячого навантаження (коефіцієнт стабільності перевищує 25). Усі ці переваги пристрою покращують технічні характеристики РК, захищають від пошкоджень атмосферними розрядами апаратури навантаження систем автоматики і телемеханіки і, як наслідок цього, підвищують безпеку руху поїздів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій живлення та захисту апаратури систем залізничної автоматики від атмосферних та комутаційних перенапруг, що містить параметричний генератор на ортогональних магнітних полях з виходом на половинній частоті живлячої мережі, вхідну та вихідну обмотки накачки, конденсатор, який **відрізняється** тим, що додатково містить випрямляч, підключений паралельно додатковій вихідній обмотці та закорочений згладжуючим конденсатором, інвертором, своїм входом підключеним до випрямляча, а виходом - до силового

трансформатора, до виходу якого приєднана апаратура систем автоматики, що споживає енергію іншої, заданої, частоти, генератором регульованої частоти, що керує силовими ключами інвертора, причому живлення генератора регульованої частоти здійснюється від двопівперіодного випрямляча.

2. Пристрій живлення та захисту апаратури систем залізничної автоматики від атмосферних та комутаційних перенапруг за п. 1, який **відрізняється** тим, що магнітопровід генератора виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма наскрізними вікнами, в яких розміщені вхідна та вихідна обмотки, містить два постійних магніти, які розміщені з зовнішньої сторони магнітопроводу на діагоналі грані паралелепіпеда і які охоплюють два вікна, в яких розміщена вхідна обмотка накачки.

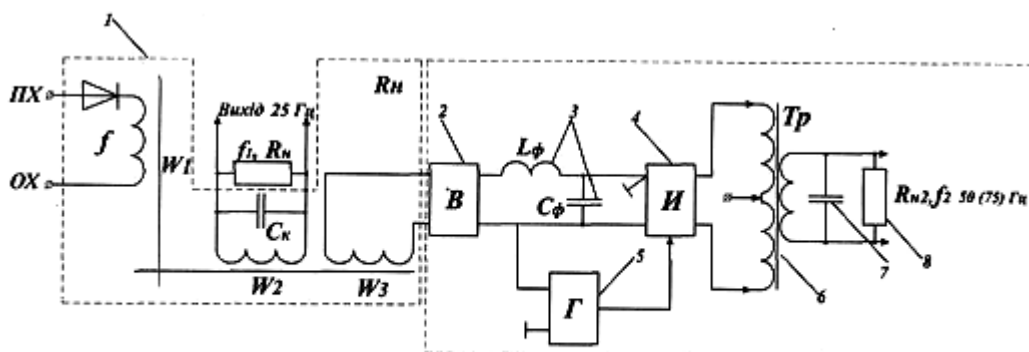


Fig. 1

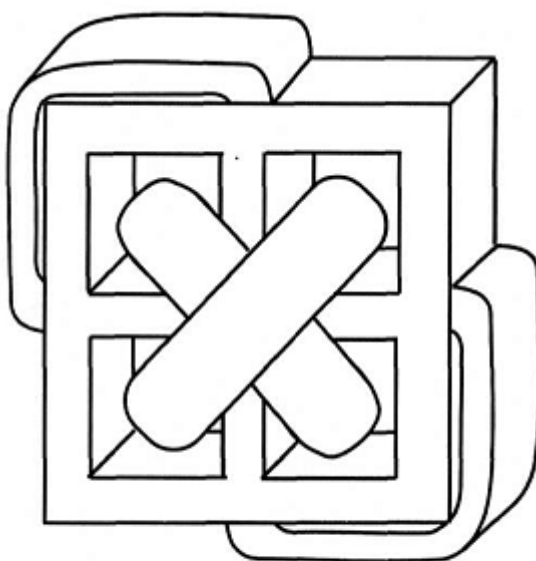


Fig. 2